



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 60 430 A 1**

⑤1 Int.-Cl.<sup>7</sup>:  
**E 02 F 9/20**  
F 15 B 11/00  
F 15 B 21/00

②1 Aktenzeichen: 100 60 430.7  
②2 Anmeldetag: 5.12.2000  
④3 Offenlegungstag: 28. 6. 2001

③0 Unionspriorität:  
464583 16. 12. 1999 US  
⑦1 Anmelder:  
Caterpillar Inc., Peoria, Ill., US  
⑦4 Vertreter:  
Wagner, K., Dipl.-Ing.; Geyer, U., Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 80538 München

⑦2 Erfinder:  
A'hearn, Michael A., Shorewood, Ill., US; Carson,  
David J., Chicago, Ill., US; Hajek jun., Thomas J.,  
Lockport, Ill., US; Hatcher, Andy, Garner, N.C., US;  
Hudson, Michael D., Plainfield, Ill., US; Quinn,  
Patrick, Garner, N.C., US; Tolappa, Srikrishnan T.,  
Aurora, Ill., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤4 Hydraulisches Fahrsteuersystem  
⑤7 Ein hydraulisches Fahrsteuersystem wird offenbart und ist geeignet, um die Fahrt einer Maschine mit einer Last zu steuern. Die Fahrsteuerung weist eine Akkumulatoranordnung auf, die selektiv mit der Betätigungsanordnung verbunden ist, die die Last trägt, um eine gedämpfte Fahrt während des Vortriebs zu bieten und zu ermöglichen, daß der Druck in der Akkumulatoranordnung im wesentlichen auf dem gleichen Druck gehalten wird wie der Druck in der Betätigungsvorrichtung, wenn man die Last anhebt, und um zu gestatten, daß der Druck in der Akkumulatoranordnung auf den Druck in der Betätigungsvorrichtung in dem Fall abgesenkt wird, daß die Kraft verringert wird. Das Fahrsteuersystem sieht auch eine Anordnung vor, die gestattet, daß die Akkumulatoranordnung abgelassen wird, und zwar immer dann, wenn die Maschine kaputt geht oder abgeschaltet wird.

DE 100 60 430 A 1

DE 100 60 430 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

## Technisches Gebiet

Diese Erfindung bezieht sich allgemein auf ein Fahrsteuersystem für eine Maschine und insbesondere auf ein Fahrsteuersystem zum selektiven Vorsehen einer gedämpften Fahrsteuerung.

## Technischer Hintergrund

Bei bekannten Fahrsteuersystemen für Maschinen wird die Dämpfung der Fahrt durch einen Akkumulator oder mehrere Akkumulatoren gesteuert, die parallel verbunden sind. Bei solchen Maschinen mit einer Schaufel an ihrem Vorder- oder Hinterteil besteht eine Möglichkeit, daß die Maschine aufgrund des Gewichtes der Schaufel hüpfen oder springen wird, und zwar als Reaktion auf das Fahren der Maschine über raues Terrain oder andere Hindernisse. Es ist wünschenswert, selektiv die Fahrsteuerung zu aktivieren und nicht zu gestatten, daß die Schaufel irgendeinen Bewegungsgrad aus ihrer Anfangsposition hat und zu gestatten, daß irgendwelcher Druck im Akkumulator abgeleitet wird, wenn die Maschine abgeschaltet wird. Bekannte Fahrsteuersysteme sind oft komplex und geben den Betätigungsvorrichtungen/Zylindern ein schwammiges Gefühl.

Die vorliegende Erfindung ist darauf gerichtet, eines oder mehrere der oben dargelegten Probleme zu überwinden.

## Offenbarung der Erfindung

Gemäß eines Aspektes der vorliegenden Erfindung ist ein hydraulisches Fahrsteuersystem vorgesehen und zur Anwendung in einem Strömungsmittelsystem einer Maschine geeignet, um die Fahrt der Maschine ansprechend auf die Einleitung eines Fahrsteuerbetriebsbefehls zu dämpfen. Die Maschine weist einen Rahmen mit einer Betätigungsanordnung auf, die zwischen dem Rahmen und der Last angeordnet ist, um die Last relativ zum Rahmen anzuheben und abzusenken. Die Betätigungsanordnung hat einen Hubanschluß und einen Absenkungsanschluß und ist auf die Einleitung eines Hubbetriebszustandsbefehls betreibbar, die Last auf einen erwünschte Höhe anzuheben, und zwar ansprechend auf unter Druck gesetztes Strömungsmittel, das selektiv zum Hubanschluß von einer Quelle für unter Druck gesetztes Strömungsmittel geleitet wird, und weiter Strömungsmittel aus dem unteren Anschluß zu einem Reservoir auszustößen, und zwar ansprechend auf die Einleitung eines Absenkungsbetriebszustandsbefehls. Das hydraulische Fahrsteuersystem weist eine Akkumulatoranordnung auf, die mit dem Hubanschluß der Betätigungsanordnung zu verbinden ist, weiter eine erste Ventilanordnung und eine zweite Ventilanordnung. Die erste Ventilanordnung ist zwischen dem unteren Anschluß der Betätigungsanordnung und dem Reservoir anzuschließen und ist betreibbar, um selektiv den unteren Anschluß des Reservoirs ansprechend auf die Einleitung eines Fahrsteuerbetriebsbefehls zu verbinden. Die zweite Ventilanordnung ist zwischen der Akkumulatoranordnung und dem Hubanschluß der Betätigungsanordnung angeordnet und ist betreibbar, um selektiv die Akkumulatoranordnung mit dem Hubanschluß der Betätigungsanordnung zu verbinden, und zwar ansprechend auf entweder die Einleitung des Hubbetriebsbefehls oder die Einleitung eines Fahrsteuerbetriebsbefehls.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines Fahrsteuer-

systems einer Maschine, das ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verkörpert;

Fig. 2 ist eine schematische Darstellung eines Fahrsteuersystems einer Maschine, das ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verkörpert;

Fig. 3 ist eine schematische Darstellung eines Fahrsteuersystems einer Maschine, die noch ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verkörpert;

Fig. 4 ist eine schematische Darstellung eines Fahrsteuersystems einer Maschine, das noch ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verkörpert;

Fig. 5 ist eine schematische Darstellung eines Fahrsteuersystems einer Maschine, das noch ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verkörpert; und

Fig. 6 ist eine schematische Darstellung eines Fahrsteuersystems einer Maschine, das noch ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verkörpert.

## Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

Mit Bezug auf die Zeichnungen und insbesondere auf Fig. 1 ist ein Strömungsmittelsystem 10 veranschaulicht und zur Anwendung in einer (nicht gezeigten) Maschine geeignet, um den Fahrkomfort der Maschine zu steuern. Ein Rahmen 12 und eine Last (Schaufel) 14 ist diagrammartig in Kombination mit dem Strömungsmittelsystem 10 veranschaulicht.

Das Strömungsmittelsystem 10 weist eine Betätigungsanordnung 16 auf, die zwischen dem Rahmen 12 und der Last 14 angeordnet ist. Die Betätigungsanordnung 16 besitzt einen Hubanschluß 18 und einen Absenkungsanschluß 20. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind zwei Hydraulikzylinder gezeigt, es sei jedoch bemerkt, daß nur einer oder mehr als zwei Zylinder verwendet werden könnten. Eine Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel, wie beispielsweise eine Pumpe 22 nimmt Strömungsmittel von einem Reservoir 23 auf und liefert unter Druck gesetztes Strömungsmittel durch ein Richtungssteuerventil 24 zur Betätigungsanordnung 16 in herkömmlicher Weise, um die Last steuerbar anzuheben und abzusenken. Leitungen 26, 28 leiten den Strömungsmittelfluß zwischen dem Richtungssteuerventil 24 und den Hub- und Absenkungsanschlüssen 18, 20 der Betätigungsanordnung 16. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird die Bewegung des Richtungssteuerventils 24 von einem Vorsteuersystem 29 gesteuert. Das Pilot- bzw. Vorsteuersystem 29 weist eine Quelle für unter Druck gesetztes Vorsteuerströmungsmittel 30 auf, die einen Hubbetriebszustandsbefehl und einen Absenkungsbetriebszustandsbefehl an das Richtungssteuerventil 24 durch jeweilige Vorsteuerleitungen 34, 36 leitet.

Ein hydraulisches Fahrsteuersystem 40 wird vorgesehen, und weist eine Akkumulatoranordnung 42 auf, die mit dem Hubanschluß 18 der Strömungsmittelbetätigungsanordnung 16 durch eine Leitung 44 verbunden ist. Die Akkumulatoranordnung 42 ist selektiv mit dem Reservoir 23 durch eine Leitung 45 verbunden, in der ein manuell betätigtes Abchlussventil 46 angeordnet ist.

Eine erste Ventilanordnung 47 ist in einer Leitung 48 zwischen dem unteren Anschluß 20 der Betätigungsanordnung 16 und dem Reservoir 23 angeordnet. Die erste Ventilanordnung 47 ist mechanisch in eine Flußblockierungsposition vorgespannt und ist zu einer Flußdurchlaßposition ansprechend auf den Empfang eines Signals durch eine Signalleitung 49 bewegbar, das die Einleitung eines Fahrsteuerbetriebsbefehls darstellt.

Eine zweite Ventilanordnung 50 ist in der Leitung 44 vorgesehen und angeordnet, und zwar zwischen dem Hubanschluß 18 und der Akkumulatoranordnung 42. Die zweite

Ventilanordnung 50 weist ein Zwei-Positionen-Ventil 52 auf, das mechanisch in eine Flußblockierungsposition vorgespannt ist und in eine Flußdurchlaßposition ansprechend auf den Empfang eines Befehlssignals dorthin durch eine Leitung 54 bewegbar ist.

Die zweite Ventilanordnung 50 weist auch einen Flußbegrenzungsmechanismus 56 auf, der in einer Leitung 58 zwischen dem Hubanschluß 18 und der Akkumulatoranordnung 42 parallel mit dem Zwei-Positionen-Ventil 52 angeordnet ist. Der Flußbegrenzungsmechanismus 56 des vorliegenden Ausführungsbeispiels weist ein Ein-Weg-Rückschlagventil 60 auf, das in der Leitung 58 angeordnet ist und betreibbar ist, um einen Fluß von der Akkumulatoranordnung 42 zum Hubanschluß 18 zu gestatten, und um einen umgekehrten Fluß dort hindurch vom Hubanschluß 18 zur Akkumulatoranordnung 42 zu verhindern. Eine Dämpfungszumessöffnung 62 ist auch benachbart zu dem Ein-Weg-Rückschlagventil in der Leitung 58 zwischen dem Ein-Weg-Rückschlagventil 60 und der Akkumulatoranordnung 42 angeordnet.

Der Hubbetriebsbefehl wird erzeugt durch steuerbare Verbindung der Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel 30 mit der Leitung 34 über ein Verschiebungsventil 32. Das Drucksignal, das den Hubbetriebsbefehl darstellt, wird durch eine Leitung 64, ein Resolver- bzw. Verteilerventil 66 und die Signalleitung 54 zum Zwei-Positionen-Ventil 52 geleitet. Der Fahrsteuerbetriebsbefehl wird erzeugt durch Empfang eines Drucksignals von der Quelle von unter Druck gesetztem Vorsteuerströmungsmittel 30 durch ein elektrisch betätigtes Zwei-Positionen-Schaltventil 68 zur Signalleitung 49. Das elektrisch betätigte Zwei-Positionen-Schaltventil 68 ist mechanisch in eine erste Position vorgespannt, in der die Quelle von unter Druck gesetztem Vorsteuerströmungsmittel 30 gegenüber der Signalleitung 49 abgeblockt ist, und die Signalleitung 49 ist zum Reservoir 23 hin offen, und es besitzt eine zweite Position, in der die Quelle für unter Druck gesetztes Vorsteuerströmungsmittel 30 in Verbindung mit der Signalleitung 49 ist, und wobei die Signalleitung 49 vom Reservoir 23 abgeblockt ist. Der Fahrsteuerbetriebsbefehl wird auch an das Zwei-Positionen-Ventil 52 der zweiten Ventilanordnung 50 durch eine Leitung 70, durch den Resolver 66 und die Leitung 54 geleitet.

Mit Bezug auf Fig. 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung veranschaulicht. Gleiche Elemente besitzen gleiche Bezugszeichen. In dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ist die erste Ventilanordnung 47 ein Zwei-Positionen-Ventil, das proportional von einer Flußblockierungsposition zu einer Flußdurchlaßposition bewegt wird, und zwar ansprechend auf den Fahrsteuerbetriebsbefehl, wie durch die Signalleitung 49 geleitet.

In der mechanisch vorgespannten Position des elektrisch betätigten Zwei-Positionen-Schaltventils 68 wird der Hubbetriebsbefehl durch die Leitung 64 über das elektrisch betätigte Zwei-Positionen-Schaltventil 68 zur Signalleitung 49 übermittelt, anstatt daß die Signalleitung 49 mit dem Reservoir 23 verbunden ist, wie mit Bezug auf Fig. 1 dargelegt.

Mit Bezug auf Fig. 3 wird ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung offenbart. Gleiche Elemente haben gleiche Bezugszeichen. Das Ausführungsbeispiel der Fig. 3 ist dem der Fig. 1 sehr ähnlich. Der einzige Unterschied ist, daß das manuell betätigte Abschlußventil 46, das zwischen der Akkumulatoranordnung 42 und dem Reservoir 23 angeordnet ist, durch ein Zwei-Positionen-Bypass-Ventil bzw. durch ein Zwei-Positionen-Umgehungsventil 74 ersetzt wird. Das Zwei-Positionen-Umgehungsventil 74 ist mechanisch in eine Flußdurchlaßposition vorgespannt und ist zu einer Flußblockierungsposition beweg-

bar, und zwar ansprechend auf die Quelle für unter Druck gesetztes Strömungsmittel 22 oder ansprechend auf die Quelle für unter Druck gesetztes Vorsteuerströmungsmittel 30. Eine Leitung 76 verbindet die Quelle für unter Druck gesetztes Strömungsmittel 22 mit dem Zwei-Positionen-Umgehungsventil 74. Die Quelle für unter Druck gesetztes Vorsteuerströmungsmittel 30 ist mit dem Zwei-Positionen-Umgehungsventil 74 durch eine Leitung 78, durch ein Resolverventil 80 und einen Teil der Leitung 76 verbunden.

Mit Bezug auf Fig. 4 wird ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung offenbart. Gleiche Elemente haben gleiche Bezugszeichen. Das Ausführungsbeispiel der Fig. 4 ist dem der Fig. 3 sehr ähnlich. Der Unterschied dazwischen ist, daß der Flußbegrenzungsmechanismus 56 der Fig. 4 anders ist. Der Flußbegrenzungsmechanismus 56 der Fig. 4 weist ein proportional gesteuertes Zwei-Positionen-Ventil 82 auf, das in einer Leitung 84 zwischen der Akkumulatoranordnung 42 und dem Reservoir 23 angeordnet ist und auf die Beziehung zwischen den Drücken des Strömungsmittels im Hubanschluß 18 der Betätigungsanordnung 16 und in der Akkumulatoranordnung 42 durch jeweilige Leitungen 86, 88 anspricht. Das proportional gesteuerte Zwei-Positionen-Ventil 82 ist mechanisch in eine erste Position durch eine Feder 90 vorgespannt, und durch den Druck vom Hubendanschluß 18, in der die Leitung 84 von der Akkumulatoranordnung 42 vom Reservoir 23 abgeblockt ist, und ist zu einer zweiten Position hin durch den Druck in der Akkumulatoranordnung 42 bewegbar, in der die Leitung 84 von der Akkumulatoranordnung 42 in Verbindung mit dem Reservoir 23 ist.

Mit Bezug auf Fig. 5 wird ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung offenbart. Gleiche Elemente haben gleiche Bezugszeichen. Das Ausführungsbeispiel der Fig. 5 ist dem der Fig. 4 sehr ähnlich. Einer der Unterschiede ist, daß in dem Ausführungsbeispiel der Fig. 5 eine Choke- bzw. Drossel- und Rückschlagventilanordnung 92 in der Signalleitung 49 zwischen dem elektrisch betätigten Zwei-Positionen-Schaltventil 68 und den ersten und zweiten Ventilanordnungen 47, 50 angeordnet ist. Die Drossel- und Rückschlagventilanordnung 92 arbeitet in herkömmlicher Weise um einen freien Fluß des Strömungsmittels in der Signalleitung 49 von den ersten und zweiten Ventilanordnungen 47, 50 zu dem elektrisch betätigten Zwei-Positionen-Schaltventil 68 zu gestatten, und um die Flußrate von dem elektrisch betätigten Zwei-Positionen-Schaltventil 68 zu den ersten und zweiten Ventilanordnungen 47, 50 zu drosseln/einzuschränken.

Ein weiterer Unterschied ist, daß ein Zwei-Positionen-Blockierungsventil 94 in der Leitung 84 zwischen dem proportional gesteuerten Zwei-Positionen-Ventil 82 und dem Reservoir 23 angeordnet ist. Das Zwei-Positionen-Blockierungsventil 94 ist mechanisch in eine Flußblockierungsposition vorgespannt und ist zu einer Flußdurchlaßposition ansprechend auf den Empfang eines Fahrsteuerbetriebsbefehls bewegbar, der dorthin durch eine Signalleitung 96 geliefert wird, die mit der Signalleitung 49 zwischen dem elektrisch betätigten Zwei-Positionen-Schaltventil 68 und der Drossel- und Rückschlagventilanordnung 92 verbunden ist.

Zusätzlich ist ein Vorsteuer betätigtes Rückschlagventil 98 in der Leitung 44 im allgemeinen benachbart zu dem Zwei-Positionen-Ventil 52 der zweiten Ventilanordnung 50 angeordnet. Das Vorsteuer betriebene Rückschlagventil 98 ist betreibbar, um den Strömungsmittelfluß von der Akkumulatoranordnung 42 zu dem Zwei-Positionen-Ventil 52 in Abwesenheit eines Fahrsteuerbetriebsbefehls zu blockieren, und es wird in eine Flußdurchlaßposition ansprechend auf den Empfang des Fahrsteuerbetriebsbefehls durch eine Leitung 100 bewegt, die mit der Signalleitung 49 zwischen der

Drossel- und Rückschlagventilanordnung 92 und den ersten und zweiten Ventilanordnungen 47, 50 verbunden ist.

Mit Bezug auf Fig. 6 wird ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung offenbart. Gleiche Elemente haben gleiche Bezugszeichen. Das Ausführungsbeispiel der Fig. 6 ist dem Ausführungsbeispiel der Fig. 5 sehr ähnlich. In dem Ausführungsbeispiel der Fig. 6 sind das Zwei-Positionen-Umgehungsventil 74 und die Leitung 45, die die Akkumulatoranordnung 42 mit dem Reservoir verbindet, zusammen mit den Leitungen 76, 78 und dem assoziierten Resolvventil 80 entfernt worden.

Zusätzlich ist der Flußbegrenzungsmechanismus 56 anders. Der Flußbegrenzungsmechanismus 56 der Fig. 6 weist ein einziges Proportionalventil 102 auf, das das proportional gesteuerte Zwei-Positionen-Ventil 82, das Zwei-Positionen-Blockierungsventil 94, das Umgehungsventil 74 und die Leitung 45 ersetzt. Das einzelne Proportionalventil 102 ist bewegbar zwischen einer ersten Position, in der die Akkumulatoranordnung 42 in Verbindung mit dem Reservoir 23 ist, und einer zweiten Position, in der die Akkumulatoranordnung 42 vom Reservoir 23 abgeblockt ist. Das einzelne Proportionalventil 102 ist mechanisch in seine erste Position durch eine Feder 104, den Druck des Strömungsmittels in der Akkumulatoranordnung 42, der durch die Leitung 88 geliefert wird, und den Fahrsteuerbetriebsbefehl vorgespannt, wenn er durch die Leitung 96 geliefert wird. Das einzelne Proportionalventil 102 ist zu seiner zweiten Position ansprechend auf den Druck von der Quelle von unter Druck gesetztem Vorsteuerströmungsmittel 30 bewegbar, wenn er durch die Leitung 106 geliefert wird, und durch den Druck im Hubanschluß 18 der Betätigungsanordnung 16, wenn er durch die Leitung 86 geliefert wird.

Es sei bemerkt, daß verschiedene andere Ausführungsbeispiele, die Kombinationen der Ausführungsbeispiele der Fig. 1 bis 6 sind, verwendet werden könnten, ohne vom Kern der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Beispielsweise könnte die erste Ventilanordnung 47 der Fig. 1, 3 bis 6 ein Vorsteuer betätigtes Rückschlagventil sein im Gegensatz zu dem dargestellten und beschriebenen Zwei-Positionen-Ventil. Es sei auch bemerkt, daß die erste Ventilanordnung 47, das Zwei-Positionen-Ventil 52 der zweiten Ventilanordnung 50, das Zwei-Positionen-Umgehungsventil 74, das proportional gesteuerte Zwei-Positionen-Ventil 82 und das Zwei-Positionen-Blockierungsventil 94 des Flußbegrenzungsmechanismus 56 elektrisch durch Verwendung von Drucksensoren gesteuert werden könnten, und zwar zur Überwachung der Betriebsdrücke an verschiedenen Stellen innerhalb des Strömungsmittelsystems, und um die abgefühlt Drücke an eine elektronische Steuervorrichtung zu liefern, die wiederum das Öffnen und Schließen der entsprechenden Ventile entsprechend steuern würde.

#### Industrielle Anwendbarkeit

Während des normalen Betriebs des Strömungsmittelsystems, wie es in Fig. 1 dargelegt wurde, wird die Last 14 ansprechend auf eine Eingabe in das Vorsteuerventil 32 angehoben und abgesenkt. Der Hubbetriebsbefehl wird eingerichtet durch Bewegung des Vorsteuerventils 32 in die Position zur Leitung von unter Druck gesetztem Vorsteuerströmungsmittel durch die Vorsteuerleitung 34 zum Richtungssteuerventil 24. Das Richtungssteuerventil wiederum bewegt sich zu seiner betriebsmäßigen Hubposition, die unter Druck gesetztes Strömungsmittel von der Pumpe 22 zu den Hubanschlüssen 18 der Betätigungsanordnung 16 leitet. Strömungsmittel, das aus den unteren Anschlüssen 20 ausgestoßen wird, wird über das Richtungssteuerventil 24 zum Reservoir 23 geleitet. Während des normalen Anhebens und

Absenkens der Last 14 wird der Strömungsmittelfluß von den unteren Anschlüssen 20 der Betätigungsanordnung 16 durch die erste Ventilanordnung 47 zum Reservoir 23 abgeblockt, da die erste Ventilanordnung 47 in ihrer Flußblockierungsposition ist. Gleichzeitig wird der Strömungsmittelfuß von den Hubanschlüssen 18 zur Akkumulatoranordnung 42 zugelassen, so daß er durch das Zwei-Positionen-Ventil 52 der zweiten Ventilanordnung 50 läuft. Das Zwei-Positionen-Ventil 52 wird zu seiner Flußdurchlaßposition bewegt, da der Hubbetriebsbefehl dorthin durch die Leitungen 64, 54 geleitet wird. Folglich wird der Druck in der Akkumulatoranordnung 42 kontinuierlich auf dem gleichen Druck gehalten, wie der Druck der Last, wie er bei den Lastanschlüssen 18 während des Hubbetriebszustandes gemessen wird.

Wenn es wünschenswert ist, eine Last anzuheben und sie über eine Distanz zu tragen, wird die Last auf eine erwünschte Höhe angehoben, und das Richtungssteuerventil 24 wird zu der in Fig. 1 veranschaulichten Position zurückgebracht. An diesem Punkt kehrt das Zwei-Positionen-Ventil 52 zu seiner Flußblockierungsposition zurück. Um das hydraulische Fahrsteuersystem 40 einzuleiten bzw. anzuschalten, wird ein elektrisches Signal zu dem Zwei-Positionen-Schaltventil 68 geleitet, was es zu der Position bewegt, um die Quelle von unter Druck gesetztem Vorsteuerströmungsmittel 30 mit der Signalleitung 49 zu verbinden, was somit den Fahrsteuerbetriebsbefehl einleitet. Der Fahrsteuerbetriebsbefehl wird simultan zur ersten Ventilanordnung 47 und zum Zwei-Positionen-Ventil 52 der zweiten Ventilanordnung 50 geleitet, was jedes davon in ihre jeweiligen Flußdurchlaßpositionen bewegt.

Wenn die erste Ventilanordnung 47 in ihrer Flußdurchlaßposition ist, kann der Fluß frei dorthindurch, zwischen den unteren Anschlüssen 20 und dem Reservoir 23 laufen. Genauso kann der Fluß frei zwischen der Akkumulatoranordnung 42 und den Hubanschlüssen 18 über das Zwei-Positionen-Ventil 52 laufen. Da die Akkumulatoranordnung 42 während des Hubbetriebszustandes vorgeladen war, gibt es keine Bewegung der Last, wenn sich das Zwei-Positionen-Ventil 52 in seine offene Position bewegt, um die Hubanschlüsse damit zu verbinden. Wenn die Maschine entlang ihres Pfades läuft, absorbiert die Akkumulatoranordnung 42 irgendwelche Sprünge oder Stöße, die von der Last eingeleitet werden, so daß die Maschine nicht plötzlichen Stößen oder Sprüngen unterworfen wird.

Wenn der Fahrsteuerbetriebszustand deaktiviert wird, kehrt das Zwei-Positionen-Ventil 68 zu seiner mechanisch vorgespannten Position zurück, die die Signalleitung 49 zum Reservoir 23 hin entlüftet bzw. frei macht. Als eine Folge davon kehren die erste Ventilanordnung 47 und das Zwei-Positionen-Ventil 52 in ihre jeweiligen Flußblockierungspositionen zurück. Wenn die Last erleichtert wird, es wird beispielsweise ein Teil der Last abgelassen, wird der Druck in den Hubanschlüssen proportional verringert. Sobald der Druck in den Hubanschlüssen 18 verringert wird, wird der höhere Druck in der Akkumulatoranordnung 42 verringert, so daß er zu dem Druck in den Hubanschlüssen 18 paßt, und zwar durch Ableiten durch die Zumessöffnung 62 und das Ein-Weg-Rückschlagventil 60. Daher gibt es in dem Fall, wo es wünschenswert ist, darauffolgend die Fahrsteuerung zu aktivieren, keine plötzliche Bewegung der Last, da der Druck der Last im wesentlichen der gleiche ist, wie der Druck in der Akkumulatoranordnung 42.

In dem Fall, daß die Maschine ausgeschaltet wird, wenn die Akkumulatoranordnung 42 auf ein hohes Niveau aufgeladen worden ist, kann der Druck in der Akkumulatoranordnung 42 abgelassen werden, und zwar durch Öffnen des manuell betätigten Abschlussventils 46.

Der Betrieb des Ausführungsbeispiels der Fig. 2 ist der

gleiche wie der der Fig. 1 mit Bezug auf die normalen Hub- und Absenkungsvorgänge. Genauso arbeitet der Betrieb des Fahrsteuersystems 40 in gleicher Weise. Der einzige Unterschied zwischen dem Betrieb der beiden Ausführungsbeispiele ist, daß während des Hubbetriebszustandes, wenn die Fahrsteuerung deaktiviert ist, der Hubbetriebsbefehl durch das elektrisch betätigte Schaltventil 68 sowohl zur ersten Ventilanordnung 47 als auch zu dem Zwei-Positionen-Ventil 52 der zweiten Ventilanordnung 50 geleitet wird. Der Hubbetriebsbefehl bewegt das Zwei-Positionen-Ventil 52 in seine Flußdurchlaßposition, so daß der Druck in den Hubanschlüssen 18 mit der Akkumulatoranordnung 42 verbunden ist, wodurch somit die Drücke dazwischen ausgeglichen werden. Gleichzeitig bewegt der Hubbetriebsbefehl die erste Ventilanordnung 47 zu ihrer Flußdurchlaßposition proportional zur Größe des Hubbetriebsbefehls. Dies gestattet, daß der Fluß von den unteren Anschlüssen 20 steuerbar zum Reservoir 23 dort hinüber läuft. Der Rest des Betriebs ist der gleiche wie mit Bezug auf Fig. 1.

Der Betrieb des Ausführungsbeispiels der Fig. 3 ist der gleiche wie mit Bezug auf Fig. 1, mit der Ausnahme, daß das manuell betätigte Abschlussventil 46 durch das Zwei-Positionen-Umgehungsventil 74 ersetzt worden ist. Während des normalen Betriebes, wenn entweder die Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel oder die Quelle von unter Druck gesetztem Vorsteuerströmungsmittel arbeitet, wird das Zwei-Positionen-Umgehungsventil 74 in seiner Flußblockierungsposition gehalten. Es sei bemerkt, daß irgendeine der Quellen von unter Druck gesetztem Strömungsmittel alleine mit dem Umgehungsventil 74 verbunden werden könnte. Wenn die Maschine ausgeschaltet wird, so daß die assoziierte Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel 22/30 keinen Strömungsmittelfluß erzeugt, wird das Umgehungsventil 74 mechanisch in seine Flußdurchlaßposition gedrückt, wodurch somit die Akkumulatoranordnung 42 mit dem Reservoir 23 verbunden wird.

Der Betrieb des Ausführungsbeispiels der Fig. 4 ist der gleiche für den normalen Betrieb, und für den Betrieb der Fahrsteuerung, wie mit Bezug auf Fig. 1. Der Hauptunterschied im Betrieb des Ausführungsbeispiels der Fig. 4 liegt in dem Ausgleich des Druckes in der Akkumulatoranordnung 42 mit Bezug auf den Druck in den Hubanschlüssen 18. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 4 wird in dem Fall, daß die Last durch Entfernung eines Teils der Last verringert wird, der Druck in den Hubanschlüssen 18 genauso verringert. Wenn die Hubanschlüsse 18 mit der Akkumulatoranordnung 42 unter diesen Zuständen verbunden wären, wie in den Fig. 1 bis 3, würde sich die Last geringfügig nach oben bewegen, bis die Drücke ausgeglichen sind. In Fig. 4 jedoch bewegt die Differenz der jeweiligen Drücke, die auf das proportional gesteuerte Zwei-Positionen-Ventil 82 wirken, das proportional gesteuerte Zwei-Positionen-Ventil 82 zu seiner Flußdurchlaßposition, wodurch somit der Fluß aus der Akkumulatoranordnung 42 durch die Leitung 84 zum Reservoir 23 abgeleitet wird, wenn der Druck in den Hubanschlüssen 18 auf niedrigerem Niveau ist, als der Druck in der Akkumulatoranordnung 42. Sobald die jeweiligen Drücke in den Hubanschlüssen 18 und der Akkumulatoranordnung 42 wiederum ausgeglichen sind, kehrt das Proportionalventil 82 zu seiner Flußblockierungsposition zurück, um den Druckausgleich dazwischen zu halten.

Der Betrieb der Fig. 5 ist für den normalen Betrieb und den Betrieb der Fahrsteuerung ähnlich wie mit Bezug auf Fig. 1. Der Betrieb des proportional gesteuerten Zwei-Positionen-Ventils 82 ist der gleiche wie mit Bezug auf Fig. 4. Im Betrieb des Ausführungsbeispiels der Fig. 5 jedoch verhindert das Zwei-Positionen-Blockierungsventil 94 jedoch, daß der Fluß von dem proportional gesteuerten Zwei-Posi-

tionen-Ventil 82 dort hindurch läuft, wenn das System betrieben wird, wenn der Fahrsteuerbetriebszustand deaktiviert ist. Wenn folglich die Last während des normalen Betriebs verringert worden ist, wird der Druck in der Akkumulatoranordnung 42 höher gehalten als der in den Hubanschlüssen 18. Sobald der Fahrsteuerbetriebszustand aktiviert ist, wird das Zwei-Positionen-Blockierungsventil 94 zu seiner Flußdurchlaßposition bewegt.

Um eine geringfügige Zeitverzögerung zwischen der Aktivierung des Fahrsteuerbetriebszustandes, der das Blockierungsventil 94 in seine Flußdurchlaßposition bewegt, und der Öffnung des Zwei-Positionen-Ventils 52 der zweiten Ventilanordnung 50 vorzusehen, wird die Drossel- und Rückschlagventilanordnung 92 in der Signalleitung 49 stromabwärts der Verbindung mit dem Blockierungsventil 94 und stromaufwärts der Verbindung mit den ersten und zweiten Ventilanordnungen 47, 50 angeordnet. Da der Fahrsteuerbetriebsbefehl an die ersten und zweiten Ventilanordnungen gedrosselt/beschränkt wird, öffnet sich das Umgehungsventil 94 zuerst, um einen Druckausgleich zwischen den Hubanschlüssen und der Akkumulatoranordnung 42 zu gestatten, bevor die Hubanschlüsse 18 in Verbindung mit der Akkumulatoranordnung 42 über das Zwei-Positionen-Ventil 52 gebracht werden.

Das Hinzufügen des Vorsteuer betriebenen Rückschlagventils 98 benachbart zu dem Zwei-Positionen-Ventil 52 wirkt dahingehend, daß das Halten eines höheren Druckes in der Akkumulatoranordnung 42 während des normalen Betriebes zugelassen wird, wenn die Last angehoben wird, ohne daß die Fahrsteuerung aktiviert ist. Die Anwendung des Vorsteuer betätigten Rückschlagventils 98 hilft dabei, die Lebensdauer der Akkumulatoranordnung 42 zu verlängern. In dem man den Druck in der Akkumulatoranordnung 42 davon abhält, kontinuierlich während des normalen Betriebes anzusteigen und abzufallen, wird die Lebensdauer der Akkumulatoranordnung 42 vergrößert. Das Einleiten des Fahrsteuerbetriebsbefehls leitet ein Signal zu dem Vorsteuer betriebenen Rückschlagventil 98, was es zu seiner offenen Position bewegt, was somit einen freien Fluß zwischen den Hubanschlüssen 18 und der Akkumulatoranordnung 42 gestattet.

Der Betrieb des Ausführungsbeispiels der Fig. 6 ist der gleiche wie der für Fig. 5 während des normalen Betriebs und während des Fahrsteuerbetriebs. Der Flußbegrenzungsmechanismus 56 der Fig. 6 ist ein einzelnes Proportionalventil 102, das betreibbar ist, um die Funktionen des Flußbegrenzungsmechanismus 56 und des Zwei-Positionen-Umgehungsventils 74 der Fig. 5 vorzusehen. Die Drücke des Strömungsmittels in der Akkumulatoranordnung 42 und in den Hubanschlüssen 18 werden durch die Druckbeziehung der jeweiligen Drücke ausgeglichen, die zu dem Proportionalventil 102 geleitet werden, und durch steuerbares Entlüften bzw. Ablassen eines Teils des Druckes in die Akkumulatoranordnung 42, wenn die Last verringert wird. Da der Druck der Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel 30 auf das Proportionalventil 102 wirkt, was es zu seiner Flußblockierungsposition hin drückt, kann der Druckausgleich der Akkumulatoranordnung 42 und der Hubanschlüsse 18 nicht geschehen, bis der gedämpfte Fahrbetriebszustand aktiviert wird. Sobald der gedämpfte Fahrbetriebszustand aktiviert ist, wird der Dämpfungsfahrbetriebsbefehl an das Proportionalventil 102 durch die Leitung 96 geleitet, und zwar entgegenwirkend zu der Kraft, die von der Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel 30 erzeugt wird, der auf das andere Ende wirkt. Folglich kann danach das Proportionalventil 102 dahingehend wirken, daß es die Drücke zwischen den Hubanschlüssen 18 und der Akkumulatoranordnung 42 ausgleicht.



Da genauso die Quelle von unter Druck gesetztem Vorsteuerströmungsmittel 30 auf das Proportionalventil 102 wirkt, was es zu seiner Flußblockierungsposition hin drückt, und da der Dämpfungsfahrsteuerbetriebsbefehl dahingehend wirkt, daß er es zu seiner Flußdurchlaßposition hin drückt, und der Fahrsteuerbetriebsbefehl von der Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel 30 eingerichtet wird, gestattet die Abwesenheit der Quelle von unter Druck gesetztem Strömungsmittel 30, daß die kombinierten Kräfte des Strömungsmitteldruckes in der Akkumulatoranordnung 42 und der mechanischen Vorspannfeder 104 das Proportionalventil 102 in seine Flußdurchlaßposition drücken, um den Druck in der Akkumulatoranordnung 42 in dem Fall abzulassen, daß die Maschine ausgeschaltet ist.

Aus dem vorangegangenen ist leicht offensichtlich, daß das vorliegende hydraulische Fahrsteuersystem 40 eine Dämpfungsfahrordnung für eine Maschine vorsieht, die gestattet, daß der Druck in der Akkumulatoranordnung 42 mit dem Strömungsmitteldruck in den Hubanschlüssen 18 ausgeglichen wird, und das weiter gestattet, daß die Akkumulatoranordnung 42 in dem Fall abgelassen wird, daß die Maschine ausgeschaltet wird.

Andere Aspekte, Ziele und Vorteile der Erfindung können aus einem Studium der Zeichnungen, der Offenbarung und der beigefügten Ansprüche erhalten werden.

#### Patentansprüche

1. Hydraulisches Fahrsteuersystem, das zur Anwendung in einem Strömungsmittelsystem einer Maschine geeignet ist, um die Fahrt einer Maschine ansprechend auf die Einleitung eines Fahrsteuerbetriebsbefehls zu dämpfen, wobei die Maschine einen Rahmen besitzt, wobei eine Betätigungsanordnung zwischen dem Rahmen und einer Last angeordnet ist, um die Last relativ zum Rahmen anzuheben und abzusenken, wobei die Betätigungsanordnung einen Hubanschluß und einen Absenkungsanschluß besitzt, wobei die Betätigungsanordnung auf die Einleitung eines Hubbetriebsbefehls hin betreibbar ist, um die Last auf eine erwünschte Höhe anzuheben, und zwar ansprechend darauf, daß unter Druck gesetztes Strömungsmittel selektiv zum Hubanschluß von einer Quelle für unter Druck gesetztes Strömungsmittel geleitet wird, und um Strömungsmittel aus dem Absenkungsanschluß zu einem Reservoir auszulassen, und zwar ansprechend auf die Einleitung eines Absenkungsbetriebsbefehls, wobei das hydraulische Fahrsteuersystem folgendes aufweist: eine Akkumulatoranordnung, die mit dem Hubanschluß der Betätigungsanordnung zu verbinden ist; eine erste Ventilanordnung, die zwischen dem unteren Anschluß der Betätigungsanordnung und dem Reservoir anzuschließen ist, und die betreibbar ist, um selektiv den unteren Anschluß des Reservoirs ansprechend auf die Einleitung eines Fahrsteuerbetriebsbefehls zu verbinden; eine zweite Ventilanordnung, die zwischen der Akkumulatoranordnung und dem Hubanschluß der Betätigungsanordnung angeordnet ist, und die betreibbar ist, um selektiv die Akkumulatoranordnung mit dem Hubanschluß der Betätigungsanordnung zu verbinden, und zwar ansprechend auf entweder die Einleitung des Hubbetriebsbefehls oder die Einleitung eines Fahrsteuerbetriebsbefehls.
2. Hydraulisches Fahrsteuersystem nach Anspruch 1, wobei die zweite Ventilanordnung ein Zwei-Positionen-Ventil ist, das mechanisch in eine Flußblockierungsposition vorgespannt ist und zu einer Flußdurch-

laßposition hin bewegbar ist, und zwar ansprechend entweder auf den Hubbetriebsbefehl oder den Fahrsteuerbetriebsbefehl.

3. Hydraulisches Fahrsteuersystem nach Anspruch 2, wobei die zweite Ventilanordnung einen Flußbegrenzungsmechanismus aufweist, der zwischen der Akkumulatoranordnung und dem Hubanschluß der Betätigungsanordnung parallel zu dem Zwei-Positionen-Ventil anzuschließen ist.

4. Hydraulisches Fahrsteuersystem nach Anspruch 3, wobei der Flußbegrenzungsmechanismus ein Einweg-Rückschlagventil ist, welches einen Fluß weg von der Akkumulatoranordnung zum Hubanschluß der Betätigungsanordnung hin gestattet und einen Fluß umgekehrt dazu verhindert.

5. Hydraulisches Fahrsteuersystem nach Anspruch 3, wobei der Flußbegrenzungsmechanismus ein proportional gesteuertes Zwei-Positionen-Ventil ist, das steuerbar unter Druck gesetztes Strömungsmittel von der Akkumulatoranordnung zum Reservoir leitet, und zwar ansprechend auf die Beziehung zwischen dem Strömungsmitteldruck in der Akkumulatoranordnung und dem Strömungsmitteldruck im Hubanschluß der Betätigungsanordnung.

6. Hydraulisches Fahrsteuersystem nach Anspruch 5, wobei der Flußbegrenzungsmechanismus auch ein Zwei-Positionen-Blockierungsventil aufweist, das zwischen dem proportional gesteuerten Zwei-Positionen-Ventil und dem Reservoir angeordnet ist, wobei das Zwei-Positionen-Blockierungsventil mechanisch in eine Flußblockierungsposition vorgespannt ist und zu einer Flußdurchlaßposition hin bewegbar ist, und zwar ansprechend auf die Einleitung des Fahrsteuerbetriebsbefehls.

7. Hydraulisches Fahrsteuersystem nach Anspruch 5, wobei das proportional gesteuerte Zwei-Positionen-Ventil auch zu der Position zur Leitung des Flusses aus der Akkumulatoranordnung zum Reservoir bewegbar ist, und zwar ansprechend auf die Einleitung des Fahrsteuerbetriebsbefehls.

8. Hydraulisches Fahrsteuersystem nach Anspruch 3, wobei die erste Ventilanordnung zu einer Flußblockierungsposition hin vorgespannt ist und selektiv zu einer Flußdurchlaßposition hin bewegbar ist, und zwar ansprechend auf die Einleitung eines Hubbetriebsbefehls oder eines Fahrsteuerbetriebsbefehls.

9. Hydraulisches Fahrsteuersystem nach Anspruch 8, wobei die erste Ventilanordnung proportional zu der Flußdurchlaßposition hin bewegbar ist, und zwar ansprechend auf die Einleitung des Fahrsteuerbetriebsbefehls.

10. Hydraulisches Fahrsteuersystem nach Anspruch 1, wobei die Akkumulatoranordnung steuerbar zum Reservoir hin entlüftet wird.

11. Hydraulisches Fahrsteuersystem nach Anspruch 10, wobei ein manuell betätigtes Steuerventil zwischen der Akkumulatoranordnung und dem Reservoir angeordnet ist.

12. Hydraulisches Fahrsteuersystem nach Anspruch 10, wobei ein Zwei-Positionen-Umgehungsventil zwischen der Akkumulatoranordnung und dem Reservoir angeordnet ist, wobei das Zwei-Positionen-Umgehungsventil mechanisch in eine Flußblockierungsposition vorgespannt ist und zur Bewegung in eine Flußblockierungsposition geeignet ist, und zwar ansprechend auf unter Druck gesetztes Strömungsmittel von der Quelle für unter Druck gesetztes Strömungsmittel.

13. Hydraulisches Fahrsteuersystem nach Anspruch

12, das eine Quelle für unter Druck gesetztes Vorsteuerströmungsmittel aufweist, und wobei das Zwei-Positionen-Umgehungsventil in die Flußblockierungsposition bewegbar ist, und zwar ansprechend entweder auf die Quelle für unter Druck gesetztes Strömungsmittel oder auf die Quelle für unter Druck gesetztes Vorsteuerströmungsmittel. 5

14. Hydraulisches Fahrsteuersystem nach Anspruch 1, das eine Quelle von unter Druck gesetztem Vorsteuerströmungsmittel aufweist, und wobei die Einleitung des Fahrsteuerbetriebsbefehls ein elektrisch betätigtes Zwei-Positionen-Schaltventil miteinbezieht bzw. aufweist, das mit der Quelle für unter Druck gesetztes Vorsteuerströmungsmittel verbunden ist und betreibbar ist, um unter Druck gesetztes Vorsteuerströmungsmittel dorthin zu den ersten und zweiten Ventilanordnungen zu leiten, und zwar ansprechend auf ein elektrisches Eingangssignal, das die Betätigung des Fahrsteuersystems anfordert. 10 15

15. Hydraulisches Fahrsteuersystem nach Anspruch 14, das eine Drossel- und Rückschlagventilanordnung aufweist, die zwischen dem elektrisch betätigten Zwei-Positionen-Schaltventil und den ersten und zweiten Ventilanordnungen angeordnet ist, wobei die Drossel- und Rückschlagventilanordnung betreibbar ist, um einen freien Strömungsmittelfluß von den ersten und zweiten Ventilanordnungen zu dem elektrisch betätigten Zwei-Positionen-Schaltventil zu gestatten, und die Flußrate von dem elektrisch betätigten Zwei-Positionen-Schaltventil zu den ersten und zweiten Ventilanordnungen hin zu drosseln oder einzuschränken. 20 25 30

16. Hydraulisches Fahrsteuersystem nach Anspruch 15, das ein Vorsteuer betriebenes Rückschlagventil aufweist, das zwischen der Akkumulatoranordnung und der zweiten Ventilanordnung angeordnet ist und betreibbar ist, um den Fluß von der Akkumulatoranordnung zur zweiten Ventilanordnung in Abwesenheit eines Drucksignals von dem elektrisch betätigten Zwei-Positionen-Schaltventil zu verhindern, und einen Fluß von der Akkumulatoranordnung zu der zweiten Ventilanordnung ansprechend auf ein Drucksignal von dem elektrisch betätigten Zwei-Positionen-Schaltventil zu gestatten. 35 40

17. Hydraulisches Fahrsteuersystem nach Anspruch 16, wobei das Drucksignal von dem elektrisch betätigten Zwei-Positionen-Schaltventil zu dem Vorsteuer betriebenen Rückschlagventil von einer Stelle zwischen dem elektrisch betätigten Zwei-Positionen-Schaltventil und der Drossel- und Rückschlagventilanordnung geliefert wird. 45 50

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

55

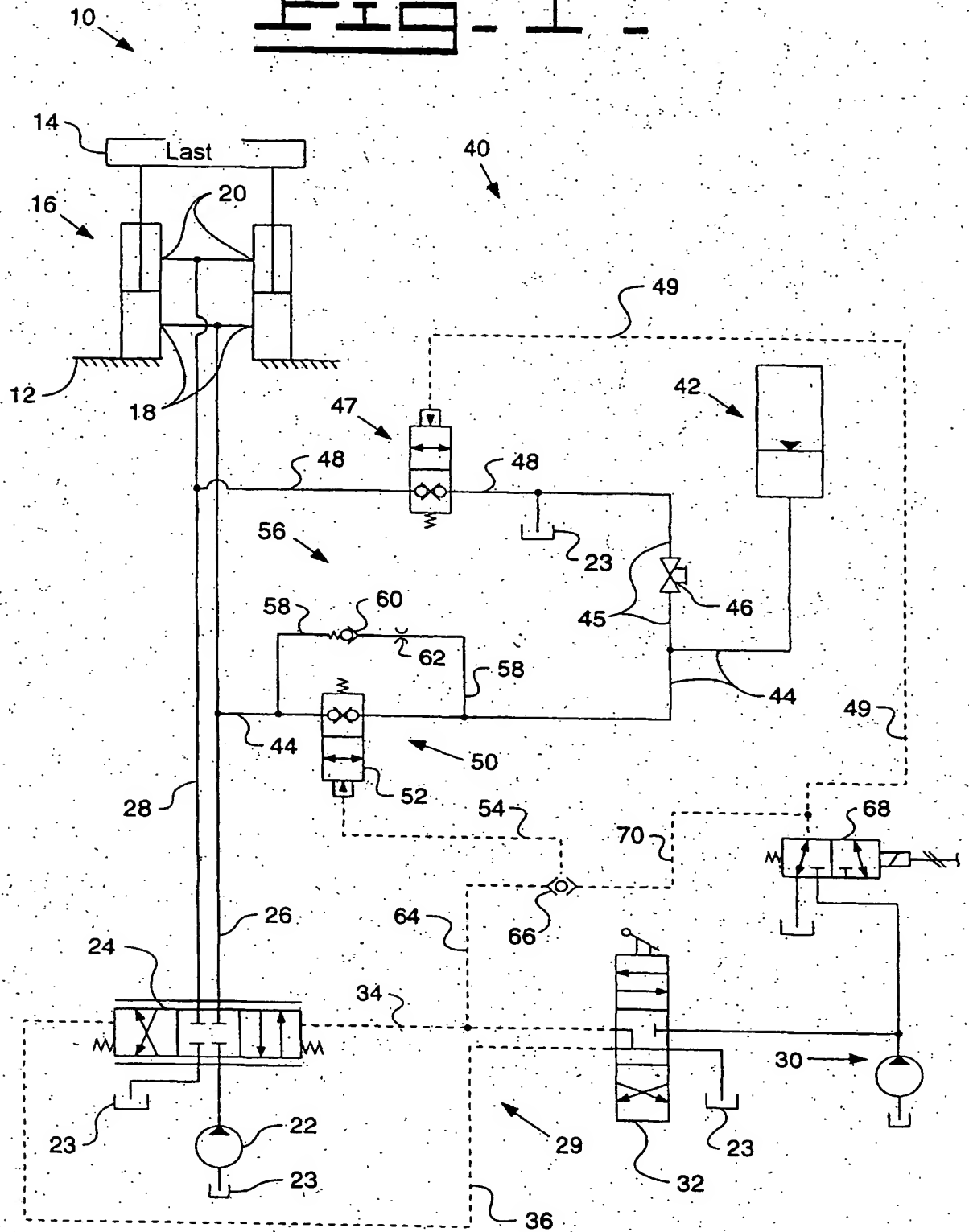
60

65

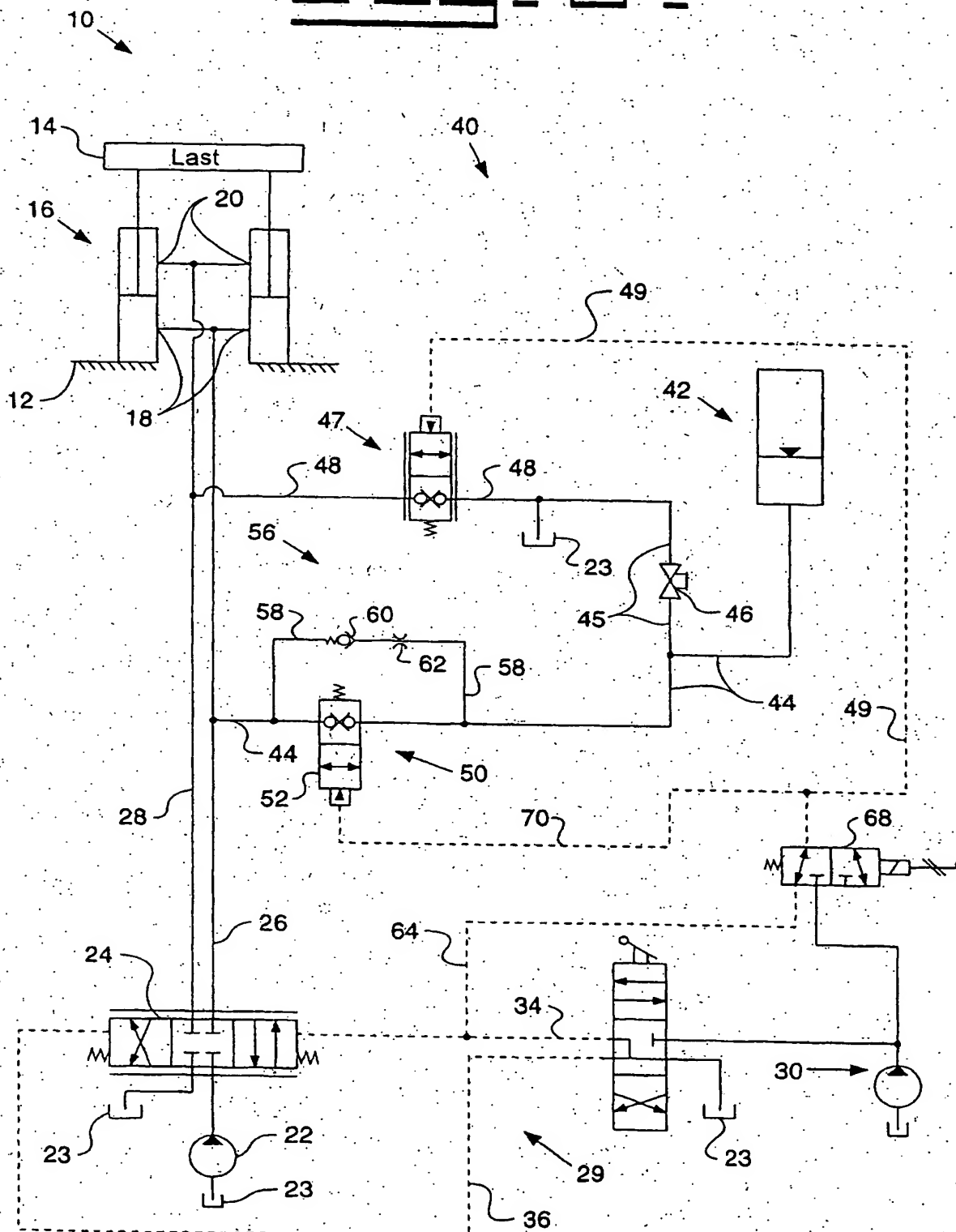
- Leerseite -



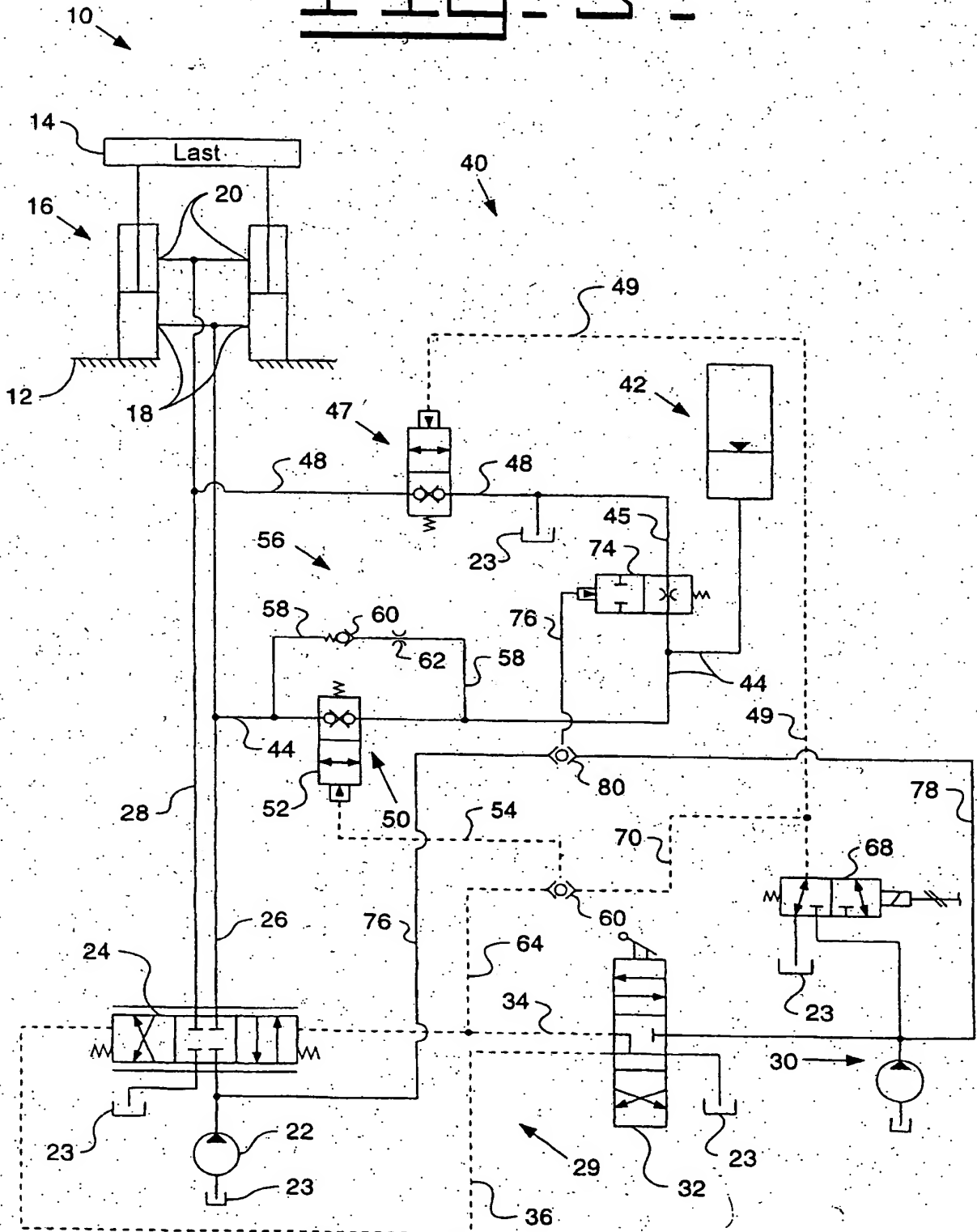
# Fig. 1



# FIG. 2



# FIG. 3





# FIG. 5

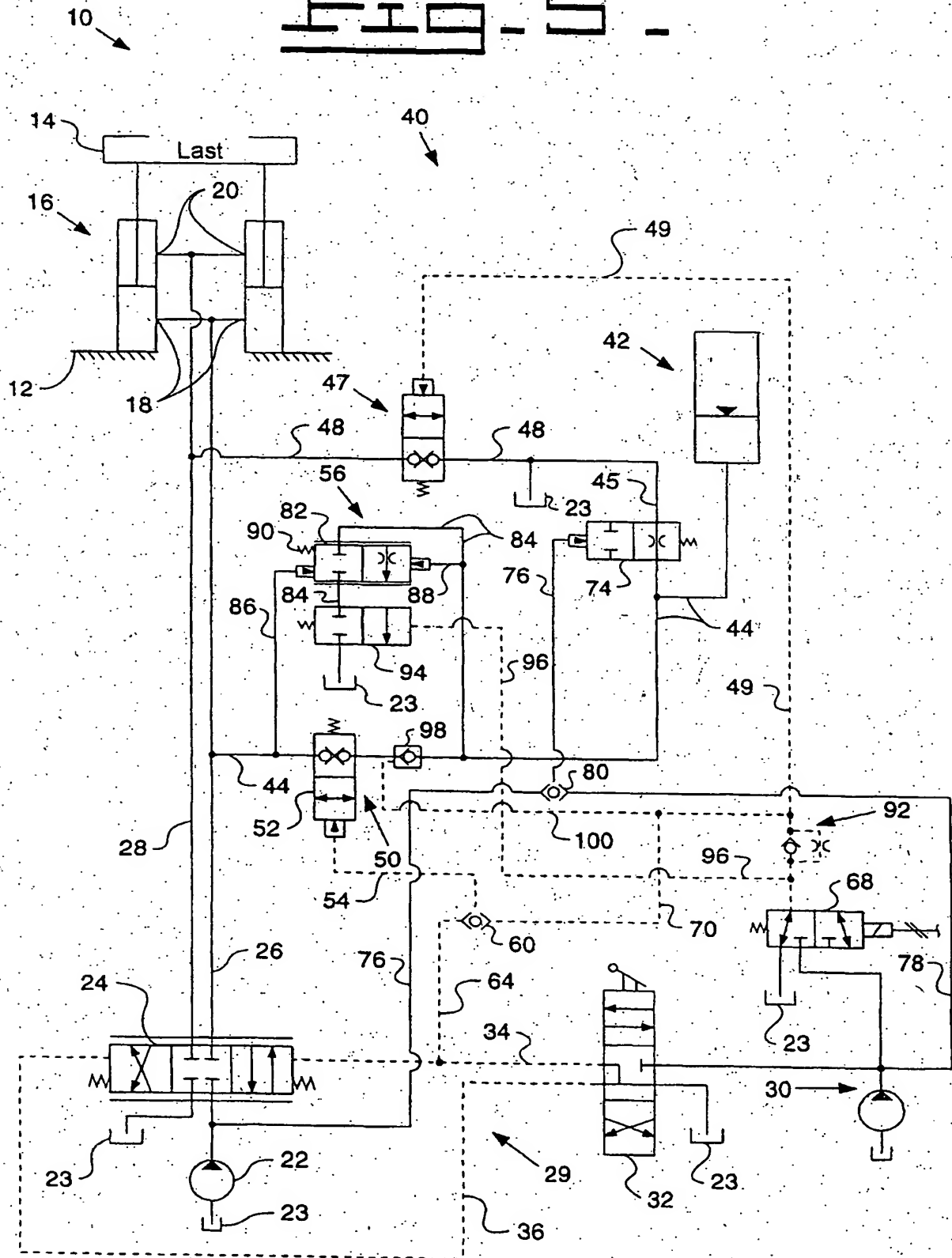
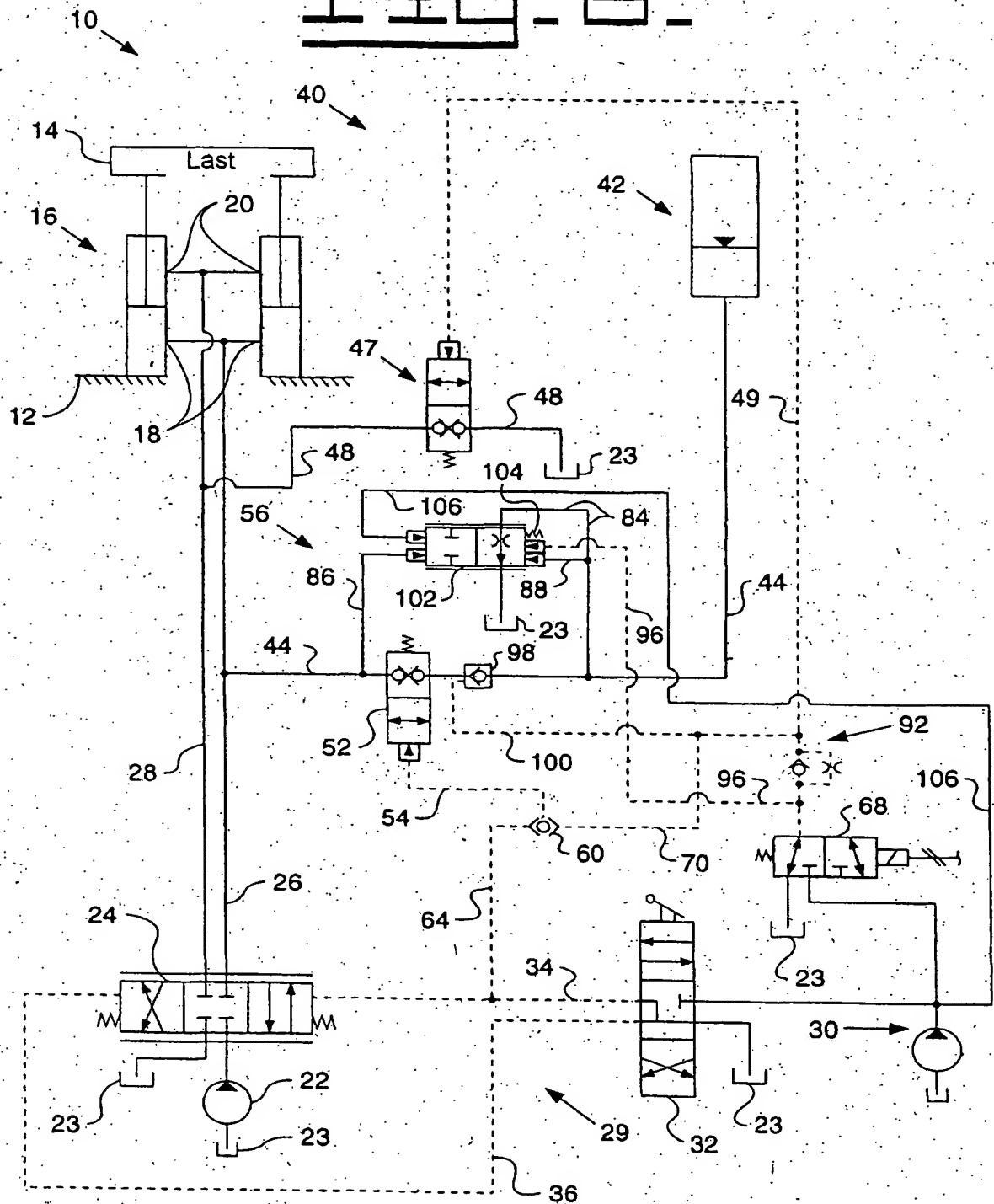


Fig. 6.





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**